

© EPODOC / EPO

PN - JP2001164657 A 20010619
PD - 2001-06-19
PR - JP19990351872 19991210
OPD - 1999-12-10
TI - SPLICE PLATE FOR FRICTION-JOINING HIGH STRENGTH BOLTS
IN - UNO NOBUYOSHOKADA TADAYOSHI;TAKEUCHI ICHIRO
PA - NIPPON STEEL CORP
IC - E04B1/49 ; F16B5/02

© WPI / DERWENT

TI - Splice plate for fastening steel structurals in bridges, comprises concentric primary protrusions intercepted by concentric secondary protrusions with specific pitch and specific diameter

PR - JP19990351872 19991210

PN - JP2001164657 A 20010619 DW200150 E04B1/49 006pp

PA - (YAWA) NIPPON STEEL CORP

IC - E04B1/49 ;F16B5/02

AB - JP2001164657 NOVELTY - The splice plate comprises bolt holes defined by concentric primary protrusions intersected by secondary concentric protrusions. The vertical angle of secondary protrusion is **45-90** deg. . The width of secondary protrusion is **0.5-2.5**mm. When the protrusions are assumed as matrix, the pitch between the protrusions is more than triple times of the depth of the hole portion which is set to be **0.2**mm.

- USE - For fastening steel structurals of bridges.
- ADVANTAGE - Provision of concentric protrusions ensures high strength of the connection structure and enables to transfer stress. Reliability and stability of connection structure is enhanced by specific width of the protrusion.
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the plan view of splice plate. (Drawing includes non-English language text).
- (Dwg. 1/6)

OPD - 1999-12-10

AN - 2001-461801 [50]

© PAJ / JPO

PN - JP2001164657 A 20010619
PD - 2001-06-19
AP - JP19990351872 19991210
IN - TAKEUCHI ICHIROKADA TADAYOSHIJNO NOBUYOSHI
PA - NIPPON STEEL CORP
TI - SPLICE PLATE FOR FRICTION-JOINING HIGH STRENGTH BOLTS
AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a splice plate capable of forming a projecting part

having a side section in the direction of plate width around a bolt hole contributing to a friction force, ensuring a slide coefficient of 1.0 or more, and achieving a compact bolt joining structure.

- SOLUTION: In a splice plate used as caul when high strength bolts are friction-joined, a plurality of first projections **3** having concentric circle wave shapes are provided using a bolt hole **2** formed on a friction-join face of the plate as the center, and a plurality of second projections **4** are provided in the direction in which they cross the first projections to achieve a high slide coefficient for the longitudinal direction of the plate.

I - E04B1/49 ;F16B5/02

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-164657

(P2001-164657A)

(43) 公開日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

E 0 4 B 1/49

E 0 4 B 1/49

2 E 1 2 5

F 1 6 B 5/02

F 1 6 B 5/02

H 3 J 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-351872

(22) 出願日 平成11年12月10日 (1999.12.10)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 竹内 一郎

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72) 発明者 岡田 忠義

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(74) 代理人 100068423

弁理士 矢倉 知之 (外1名)

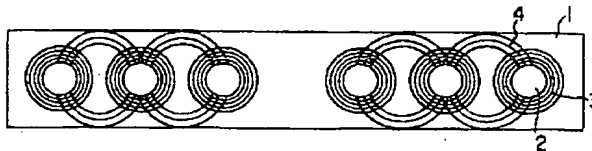
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート

(57) 【要約】

【課題】 ボルト孔周囲のプレート幅方向の側面箇所も摩擦に寄与する突起部を形成でき、かつ、すべり係数も1.0以上が確保可能でコンパクトなボルト接合構造が達成できるスプライスプレートを提供すること。

【解決手段】 高力ボルト摩擦接合の際の添接板として用いられるスプライスプレートにおいて、プレートの摩擦接合面に形成したボルト孔2を中心として、同心円波形の複数条の第1突起3を設けるとともに、該第1突起と交差する方向に複数条の第2突起4を設けて、プレート長手方向に対して高すべり係数を達成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高力ボルト摩擦接合の際の添接板として用いられるスプライスプレートにおいて、プレートの摩擦接合面に形成したボルト孔を中心として、同心円波形の複数条の第1突起を設けるとともに、該第1突起と交差する方向に複数条の第2突起を設け、これら第1及び第2突起の頂角が $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、突起ピッチが $0.5 \sim 2.5\text{mm}$ 、突起の硬さが表層部より 0.2mm ～突起谷部の位置までの平均で母材の3倍以上とすることを特徴とする高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート。

【請求項2】 複数条の第2突起は、隣接するボルト孔間を中心として、前記第1突起と交差する同心円波形の突起とすることを特徴とする請求項1記載の高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート。

【請求項3】 同心円波形の第1突起は、プレートの摩擦接合面に形成したボルト孔を中心とし $d/2 \leq \text{最小半径}$ 、 $\text{最大半径} \leq p/2$ (d : ボルト孔直径、 p : 隣接するボルト孔間ピッチ) の範囲に設けるとともに、同心円波形の第2突起は、隣接するボルト孔間を中心とした $(p-d) \leq \text{最小半径}$ 、 $\text{最大半径} \leq (W-\text{最小半径})$ (W : プレート板幅) の範囲に設けたことを特徴とする請求項2記載の高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート。

【請求項4】 第1突起を形成した後、第2突起を転造・ローレット法により形成することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載のスプライスプレート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、建築、橋梁などにおける鋼構造物の摩擦接合に好適な高力ボルト摩擦接合用スプライスプレートに関するもので、特に、安定した高いすべり係数の摩擦接合面が得られ、鋼構造物の安全性を向上させることができるスプライスプレートに係る。

【0002】

【従来の技術】 近年、建築用鋼材等を直列に接合する場合、被接合鋼材を突き合わせて、その両側にまたがって板状の鋼材を添えてボルト締めして接合する、高力ボルト摩擦接合方法が広く採用されつつある。この添接される鋼材がスプライスプレートと称されるもので、接合強度を高める目的で該スプライスプレートの摩擦接合面を可及的に高いすべり係数にするために、従来から種々の工夫がなされている。

【0003】 特に最近では、スプライスプレートに設けたボルト孔の周りに凹凸部を形成し、ボルトによる締結力を利用して高い摩擦係数を発揮するスプライスプレートが提案されてきている。例えば、特開平7-83211号公報では、直接添接板に係るものではないが、構造部材の摩擦接合面と添接板の摩擦接合面との間に介挿される摩擦板に、そのボルト孔と同心円状に凸条又は凹溝

を形成し、これを介在させてボルト・ナットで締結することにより、高すべり係数を発生させ、構造物の高強度化を図る方法が開示されている。しかし、上記の特開平7-83211号公報のものは、スプライスプレートそのものではなく別個に挟み込む摩擦板であり、部品点数を増大させると共にコストや作業面からも好ましくない。

【0004】 また、スプライスプレートそのものの提案として、本件と同一出願人に係る特開平9-165826号公報を挙げることができる。これは、ボルト孔周縁に、ボルト孔を中心とした同心円状にローレット駒を転圧・転造することにより凹凸模様を付与し、該凸部の硬さを被接合鋼板より硬くしたスプライスプレートであり、これによってすべり係数の画期的な向上を図っている。しかし、この凹凸模様は、放射状、回転放射状或いは綾目状で複雑であり、回転加工機を用いてこれらの模様の転造を行う場合には、常に同一軌跡をとる必要があり、かつ、より鋭角な凸部先端を得るためには、転造加工時に転造駒が正確に同一軌跡をたどる必要もあった。そのため、転造駒や加工治具の加工精度を高くしなければならず、また、加工時間も長くなり、生産性の面で満足し得なかった。

【0005】 このような問題点を解決するために、本件出願人はさらに、特願平10-300545号を出願している。この先願発明は、図3に示す如く、スプライスプレート1の摩擦接合面のボルト孔2の周りに、ボルト孔2と同心円状に、かつその半径方向の断面形状が連続または断続した山形の凹凸をなし、該凸部5の先端がスプライスプレート表面よりも高く、かつ少なくとも凸部の先端部が被接合鋼板の表面硬さよりも硬いことを特徴とする高力ボルト摩擦接合用スプライスプレートを要旨とする。なお、好ましくは、凸部の角度は $50 \sim 120^{\circ}$ で、凸部先端の曲率半径が 0.2mm 以下である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記した特願平10-300545号によれば、スプライスプレートのボルト孔周りに安価に合理的な凹凸を形成でき、かつ、安定した比較的高いすべり係数を発現することは可能となったが、さらなる本発明者らの実験研究によれば、下記の点で未だ改良の余地が残されていることが判明した。すなわち、ボルト孔周りに該ボルト孔と同心円状に凹凸を形成したスプライスプレートにおいては、全方向の応力に対する摩擦力としては有効であるが、一方向応力が作用する場合を考えると、その応力作用方向に対してほぼ平行方向となる凸部が、摩擦力にあまり寄与しないことになる。例えば、建築用の鋼構造物においては、スプライスプレートの長手方向に応力が作用することがほとんどであり、この場合にはプレート幅方向の凸部は応力伝達には役立たない。また、先願の発明では高いすべり係数を発揮するとしているが、せいぜい0.8程度であり、

それ以上のすべり係数を達成し得なかった。

【0007】本発明は、上述した従来技術に鑑みなされたもので、ボルト孔周囲のプレート幅方向の側面箇所も摩擦に寄与する突起部を形成でき、かつ、すべり係数も1.0以上が確保可能でコンパクトなボルト接合構造が達成できるスプライスプレートを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の要旨は次の通りである。

(1) 高力ボルト摩擦接合の際の添接板として用いられるスプライスプレートにおいて、プレートの摩擦接合面に形成したボルト孔を中心として、同心円波形の複数条の第1突起を設けるとともに、該第1突起と交差する方向に複数条の第2突起を設け、これら第1及び第2突起の頂角が $45^\circ \sim 90^\circ$ 、突起ピッチが0.5～2.5mm、突起の硬さが表層部より0.2mm～突起谷部の位置までの平均で母材の3倍以上とすることを特徴とする高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート。

(2) 複数条の第2突起は、隣接するボルト孔間を中心として、前記第1突起と交差する同心円波形の突起とすることを特徴とする(1)記載の高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート。

(3) 同心円波形の第1突起は、プレートの摩擦接合面に形成したボルト孔を中心とし $d/2 \leq$ 最小半径、最大半径 $\leq p/2$ (d : ボルト孔直径、 p : 隣接するボルト孔間ピッチ)の範囲に設けるとともに、同心円波形の第2突起は、隣接するボルト孔間を中心とした $(p-d) \leq$ 最小半径、最大半径 $\leq (W - \text{最小半径})$ (W : プレート板幅)の範囲に設けることを特徴とする(2)記載の高力ボルト摩擦接合用スプライスプレート。

(4) 第1突起を形成した後、第2突起を転造・ローレット法により形成することを特徴とする(1)～(3)のいずれか1項記載のスプライスプレート。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。図1及び図2は、本発明スプライスプレートの実施形態例を示すもので、図において、1は長形状のスプライスプレート、2は該スプライスプレート1に穿設された複数のボルト孔であり、図1の例はボルト孔2が奇数列(片側で3個)、図2の例はボルト孔2が偶数列(片側で4個)の場合を示す。3は各ボルト孔2の孔心を中心にして同心円状に形成した複数条の凹凸状第1突起、4は隣り合うボルト孔2間距離の $1/2$ の位置を中心にして同心円状に、かつ、前記第1突起3とその一部が交差する如く形成した複数条の凹凸状第2突起を示している。図1では第2突起4は、片側において隣り合う各ボルト孔ごとに形成しているが、図2の偶数列の場合には、2個ずつのボルト孔を組にして第2突起4を設けることができる。

【0010】なお、本発明において、第2突起4を形成する場合には、図示の如く、同心円状の第1突起3におけるスプライスプレート1の長手方向にほぼ平行な方向に存在する突起(プレート側面部側の突起)に交差する方向に形成する必要がある。つまり、スプライスプレート1の一面の一部において、第1突起3と第2突起4を構成する頂部と谷部とが互いに交差して存在することになる。これは、鋼構造接合部ではほとんど場合このプレート長手方向が応力作用方向となることを考えれば、第2突起をこの部位に設けることが応力伝達の意味からも有効であるからである。勿論、本発明では、第2突起は第1突起に交差するものであれば、同心円状の図示の例に限らず、場合によっては直線的或いは任意な円弧状の突起であってもよいが、後述するように、凹凸の加工の容易性を考慮すると、同心円状の突起が適している。

【0011】また、第1突起3をボルト孔周りに同心円状に形成することは、ボルトの締結力がボルト孔周りに同心円状に及ぶことと、ローレット法による転造の容易性を考慮したものであり、また、これと交差する方向に形成する第2突起についても、第1突起の形成後、転造・ローレット法により形成することが望ましい。特に、ボール盤等の回転加工機のロッドにローレット駒を取り付けた工具により、効率よく突起を加工することが可能であり、ローレット駒を複数個組み合わせ、突起の凹凸高さ、ピッチを半径方向に変化させることができ、適宜にプレートの用途や締結条件に応じて最適な突起を選択し得る。

【0012】この同心円波形の第1突起3を形成する範囲としては、ボルト締結による面圧や隣接するボルト孔周囲の突起との干渉を考慮して、スプライスプレート1の摩擦接合面に形成したボルト孔2を中心とし、 $d/2 \leq$ 最小半径、最大半径 $\leq p/2$ (d : ボルト孔直径、 p : 隣接するボルト孔間ピッチ)の範囲に設けることが必要である。また、同心円波形の第2突起4としては、隣接するボルト孔2間を中心とし、 $(p-d) \leq$ 最小半径、最大半径 $\leq (W - \text{最小半径})$ (W : プレート板幅)の範囲に設けることが必要である。

【0013】図4に1個のボルト孔周りの第1突起及び第2突起の拡大図を示す。第1突起3の凹凸形状は、その凸部が被接合鋼材に十分に食い込み、すべりに対する抵抗となるように、半径方向断面で連続(非連続でもよい)した山形で、凸部がスプライスプレート1の表面から突出した形状とする。従って、上面からみた凹凸模様がリング状であり、転造治具は常に同一の軌跡をたどることができる。他方、第2突起4についても、その円周方向断面が同様に山形状であり、該第2突起は第1突起とはほぼ同一の高さで該第1突起の隣接するリング間を結ぶように形成される。各突起の凸部の頂角は、被接合鋼材への食い込みを容易さ、凸部の破損、加工の困難性を考慮すれば、 $45^\circ \sim 90^\circ$ の範囲が最適であり、ま

た突起ピッチは0.5～2.5mmとすることが好ましい。第1突起及び第2突起の凹凸形状は、図示のものに限ることなく、例えば、半径方向に連続せずに適当な平坦部を介在させて山形を断続させてもよいし、また、凹凸の深さ・高さについても全て同一とせずに半径方向に順次凹凸を深く、高くすることもできる。

【0014】さらに、第1突起及び第2突起の硬さについても、その凸部を被接合鋼材に十分に食い込み、アンカー効果を発揮させ、すべりに対する抵抗となるようにするため、被接合鋼材の硬度よりも高くすることが必要である。具体的には、凸部硬度は、突起表層部より0.2mm～突起谷部の位置までの平均で被接合鋼材の3倍以上とすることが望ましい。硬度を高くする手段としては、転造加工に伴って硬化させることもできるが、積極的には焼入れ処理を施して所望の硬さを得ることが望ましい。この他、硬度の高い材料を用いて転造加工を行っても目的とする硬さを達成することも可能である。

【0015】

【実施例】表1に示す頂角とピッチの第1突起及び第2突起を有する本発明のスプライスプレートを用いて被接合母鋼板を接合する場合、図5に示すような試験体をつくり、すべり係数を測定した。表1において、Aシリー

ズが本発明の実施例、Bシリーズが特願平10-300545号の比較例であり、硬さ比は突起の硬さ/母材の硬さである。

【0016】（実施条件）

・スプライスプレート：S45C、サイズ 幅80×長さ200×厚み9（mm）第1及び第2突起を図4の如く付与したもの2枚使用

・被接合母鋼板：S45C、幅80×長さ300×厚み20（mm）の2枚を長手方向に突き合わせて接合

・ボルト：F10T、4本使用

（実施結果）表1のすべり係数をみても分かるように、本発明に係るスプライスプレートを用いて接合した場合（Aシリーズ）、従来最も高いすべり係数が得られるとされていた特願平10-300545号の摩擦接合体（Bシリーズ）よりも、一段上のすべり係数、即ち、1.0以上のすべり係数を確保することができた。◎

また、図6は、上記のA-1（本発明）及びB-1（比較例）のすべりとすべり係数の関係を示したもので、この図からすべりが0.3mmを超える辺りから本発明のもののすべり係数が比較例を上回ることが分かる。

【0017】

【表1】

シリーズ	試験体 No.	突 起 1			突 起 2			すべり係数 (0.5mmす べり時)
		頂 角	ピッチ	硬さ比	頂 角	ピッチ	硬さ比	
A	A-1	70°	1.5mm	4.4	70°	1.5mm	4.4	1.1
	A-2							1.06
	A-3							1.13
B	B-1	70°	1.5mm	4.4	—	—	—	0.96
	B-2							0.88
	B-3							0.92

【0018】

【発明の効果】以上説明した如く本発明のスプライスプレートによれば、すべり係数1.0以上の摩擦接合面が確保できるため、従来のボルト接合部に比較し非常にコンパクトな高力ボルト接合構造が得られる。また、突合せた被接合部材の添接板として使用する場合、その引っ張り方向に対して第1突起及び第2突起が有効に作用することから、安定した高いすべり係数のボルト接合部が得られる。しかも、突起高さを十分とっているため、被接合部材に食い込んでより効果的な応力伝達構造となり、被接合部材の摩擦面を黒皮のままや錆止め塗装を許容することができ、接合部の煩雑な摩擦面管理が不要となる利点もある。従って、プレートの突起形状や硬さ等の摩擦面管理を確実に行えさえすれば、格段に安定した高性能のボルト接合部とすることができ、その工業上のメリットは大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスプライスプレートの一実施例を

示す平面図である。

【図2】本発明に係るスプライスプレートの他の実施例を示す平面図である。

【図3】特願平10-300545号のスプライスプレートを示す平面図である。

【図4】図1における1個のボルト孔とその周りの第1突起及び第2突起を示す拡大断面図である。

【図5】すべり係数の測定に用いた試験体の形状を示すもので、(a)が側面図、(b)が平面図である。

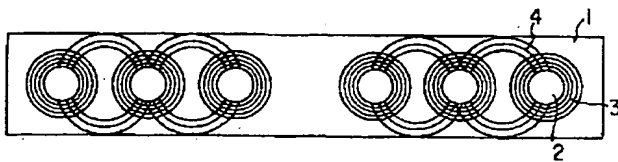
【図6】本発明の実施例におけるすべりとすべり係数及び張力残存率の関係を比較例と共に示す図である。

【符号の説明】

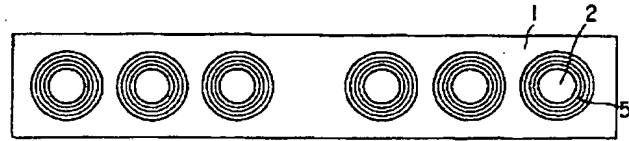
- 1 スプライスプレート
- 2 ボルト孔
- 3 第1突起
- 4 第2突起
- 5 凸部
- 6 被接合母鋼板

7 ボルト

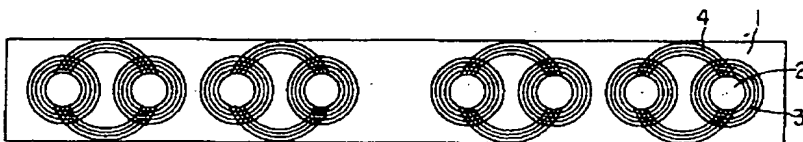
【図1】



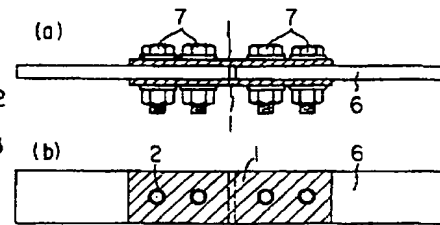
【図3】



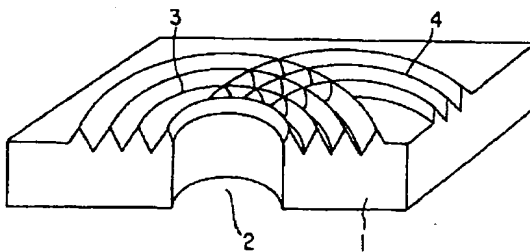
【図2】



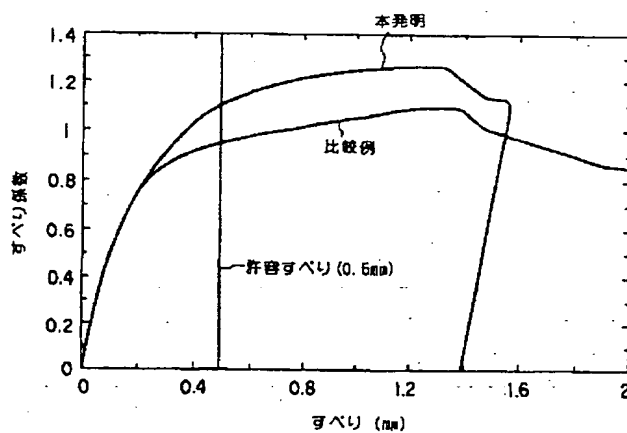
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 宇野 暢芳
千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

Fターム(参考) 2E125 AA04 AA14 AA33 AB01 AC15
AG03 AG12 BB03 BB22 BB33
BD01 BE05 BF06 CA06 DA01
DA03
3J001 AA01 BA01 DB04